第 49 講　原子核 1

1

α 線，β 線，放射性崩壊に関する次の文章中の［　　］に適当な字句，数値を入れよ。

α 線は，原子番号が［(1)］，質量数が［(2)］のヘリウム原子核の高速の流れである。ある原子核が α 線を放出して，原子番号が［(1)］，質量数が［(2)］だけ小さい原子核に変化する現象を α 崩壊という。

β 線は，原子核内の［(3)］が［(4)］に変換されるときに放出される高速の電子である。原子核が β 線を出して変化する現象を β 崩壊といい，この場合，質量数は変わらないが原子番号が［(5)］だけ大きくなる。

ウラン ${}^{238}_{92}\mathrm{U}$ は，α 崩壊あるいは β 崩壊をくり返し，最終的に鉛 ${}^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ になって安定する。${}^{238}_{92}\mathrm{U}$ が ${}^{206}_{82}\mathrm{Pb}$ になるまでには，α 崩壊を［(6)］回，β 崩壊を［(7)］回行う。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

以下の文章を読み，問に答えよ。

ウランやトリウムなどの原子核は，自然に放射線を出して [(ア)] や [(イ)] が異なる原子核に変わっていく。このように自然に放射線を出す元素を [(ウ)] といい，このような性質を [(エ)] という。(ウ)が放射線を出して他の原子核に変換することを [(オ)] といい，このときに放出される放射線には，α 線や β 線などがある。α 線は [(カ)] の流れであり，β 線は [(キ)] の流れである。

天然ウランの大部分は，核分裂を起こさないウラン $^{238}_{92}\mathrm{U}$ であり，その原子核は，陽子 [(ク)] 個，中性子 [(ケ)] 個からなる。ウラン $^{238}_{92}\mathrm{U}$ が，α 線と β 線を1回ずつ放出すれば，(ア)が [(コ)]，(イ)が [(サ)] の元素になる。核分裂を起こすウラン $^{235}_{92}\mathrm{U}$ の存在比は，天然ウランのわずか0.7%にしか過ぎない。このようなウラン $^{235}_{92}\mathrm{U}$ を濃縮・精製して，原子力発電の燃料として使用している。$^{238}_{92}\mathrm{U}$ と $^{235}_{92}\mathrm{U}$ のように(ア)が同じで，(イ)の異なる元素のことを [(シ)] という。ウラン $^{235}_{92}\mathrm{U}$ に中性子があたると，核分裂を起こして複数個の中性子を放出し，2つの原子核に分裂する場合がある。その一例として，

$$^{235}_{92}\mathrm{U} \ + \ ^{1}_{0}\mathrm{n} \ \rightarrow \ ^{93}_{38}\mathrm{Sr} \ + \ ^{140}_{54}\mathrm{Xe} \ + \ 3\,^{1}_{0}\mathrm{n} \quad \cdots\cdots①$$

のような核分裂反応がある。このとき，反応前のウラン $^{235}_{92}\mathrm{U}$ と中性子 $^{1}_{0}\mathrm{n}$ の質量の和は，分裂後のストロンチウム $^{93}_{38}\mathrm{Sr}$，キセノン $^{140}_{54}\mathrm{Xe}$，中性子 $^{1}_{0}\mathrm{n}$ の質量の和よりも大きい。この質量の差を [(ス)] という。核分裂反応では，(ス)に相当するエネルギーが放出される。

(1)　文章中の(ア)～(ス)に最もあてはまるものは何か。

(2)　中性子 $^{1}_{0}\mathrm{n}$，およびストロンチウム $^{93}_{38}\mathrm{Sr}$，キセノン $^{140}_{54}\mathrm{Xe}$，ウラン $^{235}_{92}\mathrm{U}$ の各原子核1個の質量を，それぞれ 1.67×10^{-27} [kg]，154.28×10^{-27} [kg]，232.34×10^{-27} [kg]，390.29×10^{-27} [kg] としたとき，①式の核分裂反応によって1個のウラン原子核から放出されるエネルギーはいくらか。真空中の光の速さを 3.0×10^{8} [m/s] とし，有効数字2桁で答えよ。

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第49講　確認テスト

以下の文中の空欄に入る語句，数式，または数値として最も適当なものを以下の選択肢の中から一つずつ選び，その記号を答えよ。ただし，同じものを何度用いてもよい。

α 線は［ 1 ］原子核の流れであり，電荷は［ 2 ］である。また β 線は高速の［ 3 ］の流れであり，その電荷は［ 4 ］である。γ 線は［ 5 ］であり，電荷は［ 6 ］である。ただし，電気素量を e とする。

α 崩壊では，原子核の質量数は［ 7 ］変化し，原子番号は［ 8 ］変化する。β 崩壊では，原子核の質量数は［ 9 ］。原子番号は［ 10 ］変化する。γ 崩壊では，原子核の質量数は［ 11 ］。原子番号は［ 12 ］。

原子核の反応では，反応の前後で質量が保存しない。反応で減少した質量を質量欠損という。これを Δm とすると，この反応によって［ 13 ］のエネルギーが外に出てくる。

選択肢

①　0　　②　1　　③　-1　　④　2　　⑤　-3　　⑥　4

⑦　$+e$　　⑧　$-e$　　⑨　$+2e$　　⑩　$-2e$

⑪　Δmc^2（c：光速度）　　⑫　水素　　⑬　ヘリウム　　⑭　ウラン

⑮　電子　　⑯　電磁波　　⑰　変化しない

ⒸRECRUIT　HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT　HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第49講　原子核1

1

(1) 2　(2) 4　(3) 中性子　(4) 陽子　(5) 1　(6) 8　(7) 6

2

(1)

(ア)	原子番号	(イ)	質量数	(ウ)	放射性元素	(エ)	放射能
(オ)	放射性崩壊	(カ)	ヘリウム原子核	(キ)	高速の電子（または，電子）	(ク)	92
(ケ)	146	(コ)	91	(サ)	234	(シ)	同位体
(ス)	質量欠損						

(2) 3.0×10^{-11} [J]

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第 49 講　確認テスト

【解答】

1 : ⑬

2 : ⑨

3 : ⑮

4 : ⑧

5 : ⑯

6 : ①

7 : ⑥

8 : ④

9 : ⑰

10 : ②

11 : ⑰

12 : ⑰

13 : ⑪

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。